

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09282249 A**

(43) Date of publication of application: **31.10.97**

(51) Int. Cl. **G06F 13/00**  
**G06T 17/00**

(21) Application number: **08095496**

(71) Applicant: **NEC CORP**

(22) Date of filing: **17.04.96**

(72) Inventor: **KAMIYA TOSHIYUKI**

### (54) THREE-DIMENSIONAL FORM COMMUNICATION SYSTEM

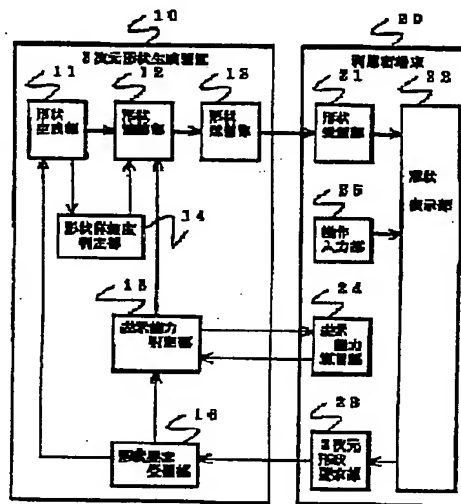
#### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve interactivity to terminal operation corresponding to the three-dimensional plotting ability of a terminal by exchanging information between the display ability judging part of a three-dimensional form generating device and the display ability declaring part of a user terminal through a communication line.

**SOLUTION:** When a user inputs the request of a desired three-dimensional form an operation input 25, a three-dimensional form request part 23 requests the description of the form through the communication line to a three-dimensional form generator 10. At the three-dimensional form generator 10, this request is received by a form request reception part 16 and sent to a form generating part 11, and a request terminal name is reported to a display ability judging part 15. The form generating part 11 extracts a suitable three-dimensional form from a data base, and the density of image data is judged by a form density discriminating part 14. Besides, the display ability judging part 15 asks display ability to a display ability declaring part 24, receives its response and judges ability and the form is simplified based on the display ability by a

form simplifying part 12 and sent from a form transmission part 13 to a user terminal 20. At the terminal 20, the form description is transformed to a perspective plotting figure and displayed on a screen.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)10月31日

350A

(74)代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3次元映像を画面表示する利用者端末が通信路を介して、形状記述を生成し送出する形状生成手段に3次元の形状記述を要求して受ける3次元形状通信システムにおいて、前記利用者端末は、3次元の形状記述の表示能力を通知する宣言手段を備え、かつ、前記形状生成手段は、前記利用者端末から3次元形状記述の要求を受けた際、要求された3次元の形状記述を生成し、生成した3次元形状記述の詳細度を判定すると共に要求元の利用者端末の表示能力の通知を受け、生成した前記3次元の形状記述を、受けた表示能力に見合った形状詳細度に簡約し、簡約した3次元の簡約形状記述を要求元の利用者端末へ送出することを特徴とする3次元形状通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記利用者端末は、通信回線を介して3次元の形状記述を要求する3次元形状要求部と、3次元形状記述の表示能力を通知する表示能力宣言部と、通信回線を介して形状記述を受ける形状受信部と、受けた形状記述を画面表示する形状表示部とを備え、かつ、前記形状生成手段は、通信回線を介して前記3次元形状要求部から3次元形状記述の要求を受ける形状要求受信部と、この形状要求受信部が受けて要求された3次元の形状記述を行ない生成する形状生成部と、生成された3次元形状記述の複雑さを判定する形状詳細度判定部と、前記形状要求受信部が要求を受けた際、要求元利用者端末の表示能力宣言部と情報交換して3次元形状の記述能力を判定する表示能力判定部と、前記形状詳細度判定部により判定された複雑さとこの表示能力判定部により判定された記述能力とに基づいて形状生成部により生成された3次元の形状記述を、表示要素数がより少ない3次元の簡約形状記述に変換する形状簡約部と、この変換された3次元の簡約形状記述を通信回線を介して前記形状受信部へ送出する形状送信部とを備えることを特徴とする3次元形状通信システム。

【請求項 3】 3次元映像を画面表示する利用者端末が通信路を介して、形状記述を生成し送出する形状生成手段に3次元の形状記述を要求して受ける3次元形状通信システムにおいて、前記利用者端末は、3次元形状記述の表示能力を通知する宣言手段を備え、かつ、前記形状生成手段は、前記利用者端末から3次元形状記述の要求を受けた際にはこの要求を送出する一方、要求した前記3次元の形状記述を受けた際には受けた3次元形状記述の詳細度を判定すると共に要求元の利用者端末の表示能力の通知を受け、受けた3次元の形状記述を受けた表示能力に見合った形状詳細度に簡約し、簡約した3次元の簡約形状記述を要求元の利用者端末へ送出する形状中継装置と、この形状中継装置から3次元形状記述の要求を受けた際には要求された3次元の形状記述を生成し、生成した前記3次元の形状記述を要求元の前記形状中継装置へ送出する少なくとも一つの形状生成装置とを備える

ことを特徴とする3次元形状通信システム。

【請求項 4】 請求項 3 において、複数の前記形状生成装置それぞれは、異なる3次元の形状記述を生成することを特徴とする3次元形状通信システム。

【請求項 5】 請求項 3 または請求項 4 において、前記利用者端末は、通信回線を介して3次元の形状記述を要求する3次元形状要求部と、3次元の形状記述の表示能力を通知する表示能力宣言部と、通信回線を介して形状記述を受ける形状受信部と、受けた形状記述を画面表示する形状表示部とを備え、前記形状中継装置は、通信回線を介して前記3次元形状要求部から3次元形状記述の要求を受ける形状要求受信部と、この形状要求受信部が受けた要求を送出する形状要求中継部と、生成された3次元の形状記述を受ける中継形状受信部と、この中継形状受信部で受けた3次元形状記述の複雑さを判定する形状詳細度判定部と、前記形状要求受信部が3次元形状記述の要求を受けた際、要求元利用者端末の表示能力宣言部と情報交換して3次元形状の記述能力を判定する表示能力判定部と、前記形状詳細度判定部により判定された複雑さとこの表示能力判定部により判定された記述能力とに基づいて前記中継形状受信部で受けた3次元形状記述を、表示要素数がより少ない3次元の簡約形状記述に変換する形状簡約部と、この変換された3次元の簡約形状記述を通信回線を介して前記形状受信部へ送出する形状送信部とを備え、かつ、前記形状生成装置は、前記形状要求中継部から3次元形状記述の要求を受ける形状要求受信部と、この形状要求受信部が受けて要求された3次元の形状記述を行ない生成する形状生成部と、生成された3次元の形状記述を前記中継形状受信部へ送出する形状送信部とを備えることを特徴とする3次元形状通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、3次元映像を画面表示する利用者端末が通信路を介して、形状記述を生成し送出する形状生成手段に3次元の形状記述を要求して受ける3次元形状通信システムに関し、特に、利用者端末の3次元描画能力または通信回線の伝送速度能力に対応して、利用者端末操作に対する対話性を向上できる3次元形状通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の3次元形状通信システムとしては、CAD (Computer Aided Design) ソフトウェア等によって予め作成された3次元形状のデータがVRML (Virtual Reality Modeling Language) データとして用いられているインターネットシステムが知られている。

【0003】このシステムでは、図9に示されるように、インターネット100におけるWWW (World Wide Web) サーバ110が、3次元形状記述であるVRML

ファイル 1 1 1 を備え、利用者端末 1 2 0 からの要求に従って、この VRML ファイル 1 1 1 を送出することにより、利用者端末 1 2 0 で 3 次元の表示を可能にしている。

【0004】また、複数の WWW サーバ 1 1 0 - 1 ~ n が 3 次元形状記述を保持する場合には、3 次元形状記述を中継するため WWW 代理 (proxy) サーバ 1 3 0 が備えられ、WWW 代理サーバ 1 3 0 が利用者端末 1 2 0 の要求による VRML ファイル 1 1 1 - n を WWW サーバ 1 1 0 - n から取り出して利用者端末 1 2 0 へ中継する構成も知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の 3 次元形状通信システムでは、WWW サーバが内に保持する VRML ファイルを利用者端末の要求に従って送出するだけの処理を行なう。このため、利用者端末の CPU 能力が低い場合、途中の通信回線の伝送速度が遅い状況で VRML ファイル内の座標データの精度が高い場合、または、複雑な 3 次元空間記述の場合には伝送データ量が各処理能力に対して多いので、利用者端末での表示までに時間を要し、また、低い CPU 能力では表示された後の画面表示の書き換えに時間を要するという問題点がある。

【0006】また、WWW 代理サーバを中継に使用した場合でも、WWW 代理サーバは受けたデータを、データの精度、形式等の変換なしで、受けたまま送出するので、上述同様、利用者端末では、要求から表示までに時間を要すると共に画面表示の書き換えに時間を要し、利用者の操作に対する反応の実時間性が損なわれるという実用上の面で問題点がある。

【0007】本発明の課題は、下記手段により、利用者端末の 3 次元描画能力または通信回線の伝送速度能力に対応して、利用者端末操作に対する対話性を向上できる 3 次元形状通信システムを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による 3 次元形状通信システムは、3 次元映像を画面表示する利用者端末が通信路を介して、形状記述を生成し送出する形状生成手段に 3 次元の形状記述を要求して受ける 3 次元形状通信システムにおいて、前記利用者端末は、3 次元の形状記述の表示能力を通知する宣言手段を備え、かつ前記形状生成手段は、前記利用者端末から 3 次元形状記述の要求を受けた際、要求された 3 次元の形状記述を生成し、生成した 3 次元形状記述の詳細度を判定すると共に要求元の利用者端末の表示能力の通知を受け、生成した前記 3 次元の形状記述を、受けた表示能力に見合った形状詳細度に簡約し、簡約した 3 次元の簡約形状記述を要求元の利用者端末へ送出している。

【0009】この様に、形状生成手段が、生成した 3 次元形状記述の詳細度を判定すると共に要求元の利用者端

末の表示能力の通知を受け、生成した前記 3 次元の形状記述を、受けた表示能力に見合った形状詳細度に簡約し、簡約した 3 次元の簡約形状記述を通信回線を介して要求元の利用者端末へ送出しているため、利用者端末における反応の実時間性がよい。

【0010】また、上記システムの具体的な構成として、前記利用者端末は、通信回線を介して 3 次元の形状記述を要求する 3 次元形状要求部と、3 次元形状記述の表示能力を通知する表示能力宣言部と、通信回線を介して形状記述を受ける形状受信部と、受けた形状記述を画面表示する形状表示部とを備え、かつ、前記形状生成手段は、通信回線を介して前記 3 次元形状要求部から 3 次元形状記述の要求を受ける形状要求受信部と、この形状要求受信部が受けて要求された 3 次元の形状記述を行ない生成する形状生成部と、生成された 3 次元形状記述の複雑さを判定する形状詳細度判定部と、前記形状要求受信部が要求を受けた際、要求元利用者端末の表示能力宣言部と情報交換して 3 次元形状の記述能力を判定する表示能力判定部と、前記形状詳細度判定部により判定された複雑さとこの表示能力判定部により判定された記述能力とに基づいて形状生成部により生成された 3 次元の形状記述を表示要素数がより少ない 3 次元の簡約形状記述に変換する形状簡約部と、この変換された 3 次元の簡約形状記述を通信回線を介して前記形状受信部へ送出する形状送信部とを備えている。

【0011】また、形状中継装置を介して形状生成装置から 3 次元形状記述を受ける場合の具体的な形状生成手段の一つとして、前記形状中継装置は、通信回線を介して前記 3 次元形状要求部から 3 次元形状記述の要求を受ける形状要求受信部と、この形状要求受信部が受けた要求を送出する形状要求中継部と、生成された 3 次元の形状記述を受ける中継形状受信部と、この中継形状受信部で受けた 3 次元形状記述の複雑さを判定する形状詳細度判定部と、前記形状要求受信部が 3 次元形状記述の要求を受けた際、要求元利用者端末の表示能力宣言部と情報交換して 3 次元形状の記述能力を判定する表示能力判定部と、前記形状詳細度判定部により判定された複雑さとこの表示能力判定部により判定された記述能力とに基づいて前記中継形状受信部で受けた 3 次元形状記述を、表示要素数がより少ない 3 次元の簡約形状記述に変換する形状簡約部と、この変換された 3 次元の簡約形状記述を通信回線を介して前記形状受信部へ送出する形状送信部とを備え、かつ、前記形状生成装置は、前記形状要求中継部から 3 次元形状記述の要求を受ける形状要求受信部と、この形状要求受信部が受けて要求された 3 次元の形状記述を行ない生成する形状生成部と、生成された 3 次元の形状記述を前記中継形状受信部へ送出する形状送信部とを備えている。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態につい

て図面を参照して説明する。

【0013】図1は本発明の実施の一形態を示す機能ブロック図である。図1に示された3次元形状通信システムでは、3次元形状生成手段として3次元形状生成装置10が通信回線を介して利用者端末20と接続されているものとする。3次元形状生成装置10は、形状生成部11、形状簡約部12、形状送信部13、形状詳細度判定部14、表示能力判定部15、および形状要求受信部16を備え、また、利用者端末20は、形状受信部21、形状表示部22、3次元形状要求部23、表示能力宣言部24、および操作入力部25を備えているものとする。

【0014】従来と相違する点は、3次元形状を生成し送出する3次元形状生成装置10の表示能力判定部15が利用者端末20の表示能力宣言部24と通信回線を介して情報を授受することにより利用者端末20の表示能力を知り、形状簡約部12がこの表示能力に見合った適切な詳細度の形状まで形状生成部により生成された形状記述を簡約化して利用者端末20へ送出することである。

【0015】図2では、利用者端末20から3次元形状生成装置10へ送る3次元形状記述リクエスト（形状要求）が示されており、3次元形状記述リクエストには、要求先の形状生成部11を示すホスト部と、特定されるファイルの中の空間指定部とが含まれている。

【0016】図3では、3次元形状生成装置10の表示能力判定部15と利用者端末20の表示能力宣言部24とが通信する際の対話の一例が示されている。この通信の際の対話例に関する詳細は、後述の処理の流れと共に説明する。

【0017】3次元形状生成装置10は、3次元形状記述の保存を行ない、通信回線を介して接続される利用者端末20の要求を受けた際に3次元形状記述を生成し通信回線を介して返送する。

【0018】形状生成部11は、形状要求受信部16から、図2に示されるような、3次元形状記述リクエストによる形状要求を受けた際、3次元空間の記述を生成し形状簡約部12および形状詳細度判定部14へ送出するものとする。形状簡約部12は、形状詳細度判定部14から受ける形状詳細度と表示能力判定部15から受ける表示能力とに基づいて適切な複雑度の簡約化形状に簡約化を行い、形状送信部13へ送るものとする。

【0019】また、形状送信部13は、形状簡約部12から受けた簡約化形状の記述を受けた際に、要求元の利用者端末20への通信回線を確立して、受けた簡約化形状の記述を送出する。

【0020】形状詳細度判定部14は、形状生成部11により生成された3次元空間の記述を受け、記述されたデータの大きさ、座標の精度などから形状の詳細度を所定値により判定し形状簡約部12へ送出するものとする。

る。詳細は後述する。

【0021】また、表示能力判定部15は、利用者端末29の表示能力宣言部24と、図3に示されるような対話により、通信回線を介して情報を授受することによって、利用者端末20の演算能力、描画能力等、および通信回線の伝送速度等から表示能力を所定値により判定し形状簡約部12へ送出するものとする。詳細は後述する。

【0022】また、形状要求受信部16は、通信回線を介して利用者端末20から3次元形状記述の要求を受け、形状生成部11に要求を伝達すると共に、表示能力判定部15へ要求元の利用者端末名を通知する。

【0023】また、利用者端末20では、利用者により、3次元の空間を表示し、表示された空間の中の物体を動作させ、または移動させる操作が行われる。

【0024】形状受信部21は、通信回線を介して3次元形状生成装置10から3次元形状の記述を受取り形状表示部22へ送る。

【0025】形状表示部22は、受けた形状記述を遠近法描画図（Rendering）により画像情報に変換して画面表示する一方、操作入力部25からの入力により新たな形状記述が必要になった際には、3次元形状要求部23へ必要な情報を送る。3次元形状要求部23は、3次元形状生成装置10へ通信回線を確立して形状記述の要求を図2に示されるような形状要求により送出する。

【0026】表示能力宣言部24は、利用者端末の種別、利用者端末が有する機能に関する情報を有し、図3に示されるように、通信回線を介した問合わせに应答する。また、操作入力部25は利用者により操作されるマウスまたはキーボードであり、例えば、マウスにより画面内の物体の向きが変更されたり、物体の動作および移動が指示されている。

【0027】次に、図1から図6までを併せ参照して利用者が特定の3次元空間をキーボードまたはマウスにより指示して表示する際の処理の流れについて説明する。図5は利用者端末20の主要動作手順の一実施例を示す流れ図であり、また、図6は3次元形状生成装置10の主要動作手順の一実施例を示す流れ図である。

【0028】まず、利用者が操作入力部25のキーボードにより所望の3次元形状、若しくは表示画面上の仮想空間位置を指定する文字列を入力する（手順S1のYES）場合、またはマウスにより表示画面内を移動して記述範囲外に出るため、若しくは表示されている物体を指定して新しい3次元空間の記述を必要とする（手順S2のYES）場合などにおいて、形状表示部22は3次元形状要求部23を駆動する。

【0029】3次元形状要求部23は、要求情報を3次元形状記述リクエスト（形状要求）として形状表示部22から、例えば図2に示されるような文字列により受け取る。次いで、3次元形状要求部23は、この文字列のホ

スト部から所望の3次元形状を生成する3次元形状生成装置10を有するホストに対して通信回線を確立した後、形状要求に含まれる空間指定部の文字列を送ることにより3次元形状生成装置10へ3次元形状記述を要求し(手順S3)、この要求による要求先からの表示能力の質問の受け付けを、表示能力宣言部24が待つ(手順S4のNO)。

【0030】一方、3次元形状生成装置10では、形状要求受信部16が3次元形状要求部23から、図2に示されるような3次元形状記述の要求を空間指定部の文字列により受け付け(手順S11)、この空間指定部を形状生成部11へ送ると共に、表示能力判定部15へ要求元の利用者端末名を通知する。

【0031】形状生成部11は、形状要求受信部から受けた空間指定部の文字列による形状記述の要求に応じて適切な3次元形状記述を、内蔵するデータベースから検索抽出することにより生成し(手順S12)、形状簡約部12および形状詳細度判定部14へ送る。送る内容については、例えば、要求される空間指定部の指定において“myroom.wrl”で特定されるファイルを検索し、その中の“center”部分が選ばれている。

【0032】形状詳細度判定部14は、形状生成部11から受けた形状記述に含まれる画像データの大きさ、形状の複雑度、形状の精度などの、詳細度を判定する(手順S13)。この判定に際して形状詳細度判定部14は、3次元形状記述に含まれるテクスチャデータ画像についてはそのそれぞれに対して画像の大きさ、色数を調べ、形状の複雑度については形状記述に含まれるポリゴンの数を調べ、また、形状の精度については各座標値の数値の有効精度を調べる。

【0033】また、手順S11で受け付けた形状要求に基づいて要求元の利用者端末名を通知された表示能力判定部15は利用者端末20の表示能力宣言部24へ通信回線を介して表示能力を質問し(手順S14)、表示能力宣言部24はこの質問を受けて(手順S4のYES)、表示能力を応答し(手順S5)、形状受信部21において3次元形状生成装置10から送られてくる3次元形状記述を待つ(手順S6のNO)。

【0034】3次元形状生成装置10の手順S14と、表示能力の応答を受ける手順S15とは、図6に基づいて直列の動作として説明するが、処理時間の短縮のため、通常では手順S12および手順S13との並列処理となる。

【0035】表示能力判定部15と表示能力宣言部24との間の通信対話例が、図3に示されている。図示されるように、対話は、表示能力判定部15からの質問とこの質問に対する表示能力宣言部24からの応答とにより構成されている。表示能力判定部15は、まず、質問Q1で利用者端末10のタイプ、次の質問Q2でグラフィック表示に用いるハードウェアのタイプを知り、要求元

端末の基本的な表示能力を判定する。

【0036】次いで、表示能力判定部15は、質問Q3で要求端末の現在の負荷状況を調べると共に、通信の質問から応答間での時間から3次元形状生成装置10と要求元の利用者端末20との間の通信回線の回線状況を把握することにより現在の表示能力を計算する。更に、表示能力判定部15は、質問Q4で3次元表示の専用機構を有するか、質問Q5でテクスチャ表示の能力を持つか、質問Q6で3次元の線分の描画速度の数値、およびテクスチャ画像の描画速度の数値、などの情報を取得する。

【0037】表示能力判定部15は、手順S5による表示能力宣言部24からの応答を上述のように受け付けて

(手順S15のYES)、判定し、この判定結果を形状簡約部12へ送る。形状簡約部12は、手順S13の判定結果による形状記述の詳細度を表示能力判定部15により判定された表示能力に基づいて簡約形状記述に簡約化して形成し(手順S16)、形状送信部13へ送る。

【0038】形状簡約部12は、例えば、テクスチャ処理能力が低いことを表示能力判定部15から得ている場合には、テクスチャ画像を縮小して小さな画像のデータに変換する。また、形状簡約部12は、利用者端末20で浮動小数点演算能力が低いタイプの場合には座標の小数点以下の有効精度を小さくする。また、負荷が高い場合、ポリゴンの処理能力が低い場合には、例えば図4に示されるように、物体の形状を外郭形状のみのような、より簡単な形状で近似したものに置き換える。また、形状簡約部12は、通信回線の伝送速度が遅い場合には一度に送出する空間記述の大きさを小さくし、連続して送るなどの処理を行なう。

【0039】形状送信部13は、要求元の利用者端末20の形状受信部21に対して通信回線を確立し、簡約化形成された3次元形状記述を送出して(手順S17)、3次元形状生成装置10の動作手順を終了する。

【0040】一方、要求元の利用者端末20の形状受信部21は、簡約化形成された3次元形状記述を受け付け(手順S6のYES)、受け付けた形状記述を形状表示部22へ送る。形状表示部22は、受けた3次元形状記述を遠近方描画図に変換して画面上に表示し(手順S7)、利用者端末20の手順も終了する。

【0041】上記説明では、利用者端末は、3次元形状記述を3次元形状生成装置に直接接続して得ると説明したが、3次元形状生成装置は3次元形状生成システムとして例えばインターネットのようなシステムに含まれるものであってもよい。

【0042】上記説明では、機能ブロックおよび動作手順を図示して説明したが、上述したように、機能の併合・分配等、または手順の平行動作、前後入替え等は上記機能を満たす限り自由であり、上記説明が本発明を限定するものではない。

## 【0043】

【実施例】次に、図面を参照して3次元形状通信システムにおいて、利用者端末20が画面表示する3次元形状記述を得る3次元形状生成システムとして複数の3次元形状生成装置40-1~nと3次元形状中継装置30とを備える実施例について説明する。

【0044】図7はこの実施例を示す機能ブロック図である。

【0045】図7において、図1との相違点は、複数の3次元形状生成装置40-1~nが備えられ、利用者端末20と3次元形状生成装置40-1~nとの間に通信回線を介して接続される3次元形状中継装置30が設けられていることである。

【0046】3次元形状中継装置30は、図1と同一機能の形状簡約部12、形状送信部13、形状詳細度判定部14、および表示能力判定部15に、更に、中継形状受信部31、形状要求受信部36および形状要求中継部37を備えている。3次元形状生成装置40-1~nそれぞれは、図1の形状生成部11の代わりに通信回線を介して備えられ、形状要求受信部41、形状生成部42、および、形状送信部43を備えている。

【0047】利用者端末20をはじめ、図1から図5までを参照した上記説明と同一の構成要素には同一番号符号を付与して、その説明は省略する。

【0048】まず、中継形状受信部31は、3次元形状生成装置40-1~nそれぞれの形状送信部43と通信回線を介して接続され、3次元形状記述を受付けて形状簡約部12および形状詳細部14へ送る。形状要求受信部36は利用者端末20の3次元形状要求部23から受付けた形状要求を形状要求中継部37へ送ると共に、表示能力判定部15へ要求元の利用者端末名を通知する。

【0049】形状要求中継部37は形状要求受信部36で受付けた形状要求から該当する形状記述を有するホストを特定し、このホスト上の3次元形状生成装置40-nに対して通信回線を確立して3次元形状記述リクエスト（形状要求）の空間指定部を送る。

【0050】3次元形状生成装置40-nでは、形状要求受信部41が3次元形状中継装置30から形状要求の空間指定部を受付けて形状生成部42へ送る。形状生成部42は、形状要求の空間指定部を受取り、内蔵するデータベースから該当するデータを検索生成し形状送信部43へ送る。形状送信部43は受けた形状記述を3次元形状中継装置30の中継形状受信部31へ送る。

【0051】次に、図7に図8を併せ参照して、図7における主要動作手順について説明する。図8は図7の3次元形状中継装置30の主要動作手順の一例を示す流れ図である。

【0052】利用者が利用者端末20の操作入力部25の操作により形状表示部22に表示されている3次元空間を自由に移動し、視点を変えることも行なっているも

のとする。視点の移動により、利用者端末20内に蓄積されている仮想空間の記述による空間の端に到達した際には、形状表示部22は自動的に3次元形状記述リクエスト（形状要求）を3次元形状要求部23へ発行する。3次元形状要求部23は発行された形状要求を受け、通信路を介して形状要求受信部36へ送る。

【0053】3次元形状中継装置30では、形状要求受信部36が3次元形状記述リクエスト（形状要求）を受付け（手順S21）、要求元の利用者端末名を表示能力判定部15へ送ると共に、形状要求中継部37へ3次元形状記述リクエスト（形状要求）を転送する。形状要求中継部37は、受けた形状要求からホスト部を抽出して適切な3次元形状生成装置40-nを選択し、この選択した3次元形状生成装置40-nとの通信回線を確立して形状要求の内の空間指定部を送出し（手順S22）、形状記述の到着を待つ（手順S23のNO）。

【0054】3次元形状生成装置40-nでは、上述のように、形状要求受信部41が形状要求の空間指定部を受付け、形状生成部42が内蔵するデータベースから該当するデータを検索生成して、形状送信部43が生成された形状記述を中継形状受信部31へ送る。

【0055】中継形状受信部31は、形状記述を受付け（手順S23のYES）、受付けた形状記述を形状簡約部12および形状詳細度判定部14へ送る。形状詳細度判定部14は受付けた形状記述の詳細度を上述のように判定して（手順S24）、形状簡約部12へ送る。一方、手順S21で受付けた要求元の利用者端末名を形状要求受信部36から受けた表示能力判定部15は上述のように通信回線を介して要求元利用端末20の表示能力宣言部24に質問して（手順S25）、応答を待つ（手順S26のNO）。

【0056】表示能力判定部15は、上述の手順により表示能力の応答を受付け（手順S26のYES）、利用者端末20の表示能力、負荷の現状、通信回線の伝送速度を形状簡約部12へ送る。

【0057】形状簡約部12は、形状詳細度判定部14の判定および表示能力判定部15の判定を受け、3次元形状生成装置40-nから受けた形状記述の詳細度を簡約化するレベルを選択した結果を簡約形状記述として形成し（手順S27）、形状送信部13へ送る。形状送信部13は受けた簡約形状記述を利用者端末20の形状受信部21へ通信回線を介して送出し（手順S28）、3次元形状中継装置30の手順は終了する。

【0058】利用者端末20における形状表示部22での画面表示は前述の通りである。

【0059】上記説明では3次元形状記述の簡約機能を有しない同一構成の3次元形状生成装置を図示して説明したが、3次元形状生成装置が3次元形状記述の簡約機能を有していてもよい。3次元形状中継装置から3次元形状記述の簡約機能を有する3次元形状生成装置を呼び



出す場合、形状要求中継部は少なくとも利用端末名を空間指定部と共に送出する。また、3次元形状記述の簡約機能を有する3次元形状生成装置は、図1と同様であり、利用端末と通信回線を介して直接アクセスできる。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、3次元形状生成装置または3次元形状中継装置に、生成した形状記述の詳細度を判定する形状詳細度判定部と、利用端末の表示能力および通信回線の通信能力を判定する表示能力判定部と、判定された形状記述詳細度、表示能力および通信能力から表示能力および通信能力に合った形状記述の精度、複雑さ等に詳細度を簡約化する形状簡約化部と、この簡約化された簡約形状記述を利用端末へ送る形状送信部とを備える3次元形状通信システムが得られる。

【0061】この構成によって、利用端末に表示される3次元空間に対する操作に関して利用者がほぼ一定の反応速度で操作できる3次元形状通信システムを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

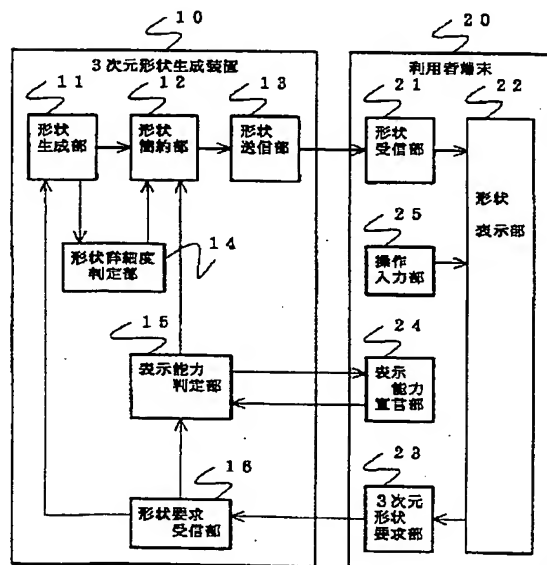
【図1】本発明の実施の一形態を示す機能ブロック図である。

【図2】図1における3次元形状記述リクエスト（形状要求）の一例を示す文字列図である。

【図3】図1における表示能力情報授受の一例を示すシーケンス図である。

【図4】図1における形状簡約化の一例を示す外観図である。

【図1】



ある。

【図5】図1に示される利用端末の主要動作手順の一形態を示す流れ図である。

【図6】図1に示される形状生成装置の主要動作手順の一形態を示す流れ図である。

【図7】本発明の図1とは別の一実施例を示す機能ブロック図である。

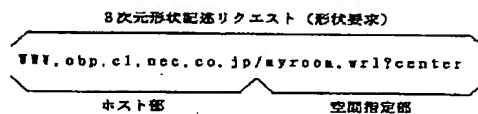
【図8】図7に示される形状中継装置の一主要動作手順を示す流れ図である。

10 【図9】従来の一例を示すシステムブロック構成図である。

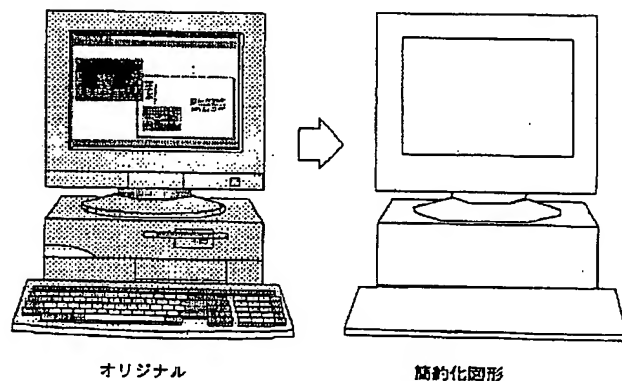
【符号の説明】

- 10、40-1~n 3次元形状生成装置
- 11、42 形状生成部
- 12 形状簡約部
- 13、43 形状送信部
- 14 形状詳細度判定部
- 15 表示能力判定部
- 16、36、41 形状要求受信部
- 20 20 利用端末
- 21 形状受信部
- 22 形状表示部
- 23 3次元形状要求部
- 24 表示能力宣言部
- 25 操作入力部
- 31 中継形状受信部
- 37 形状要求中継部

【図2】

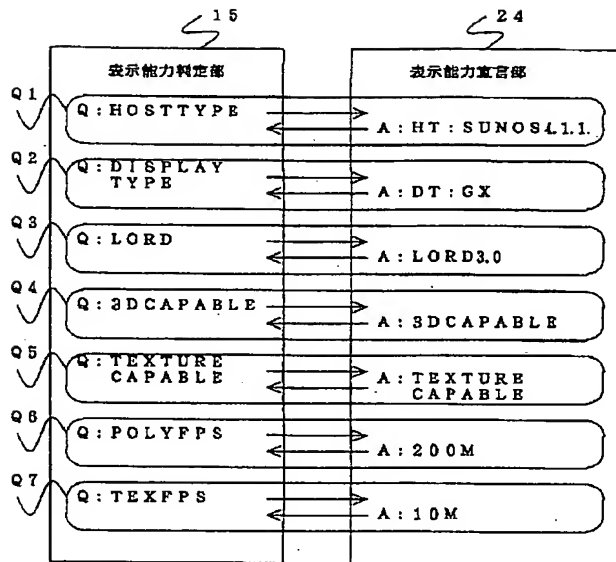


【図4】

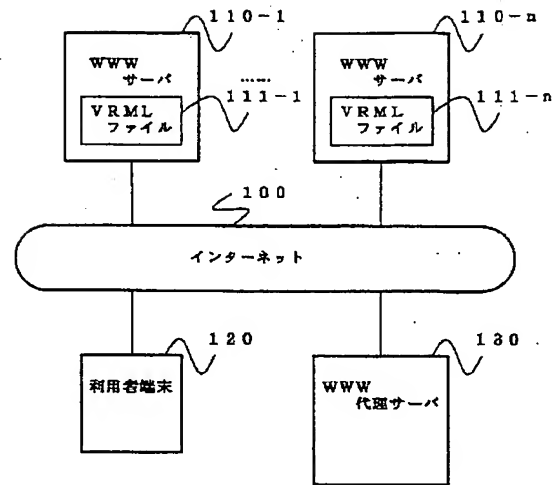




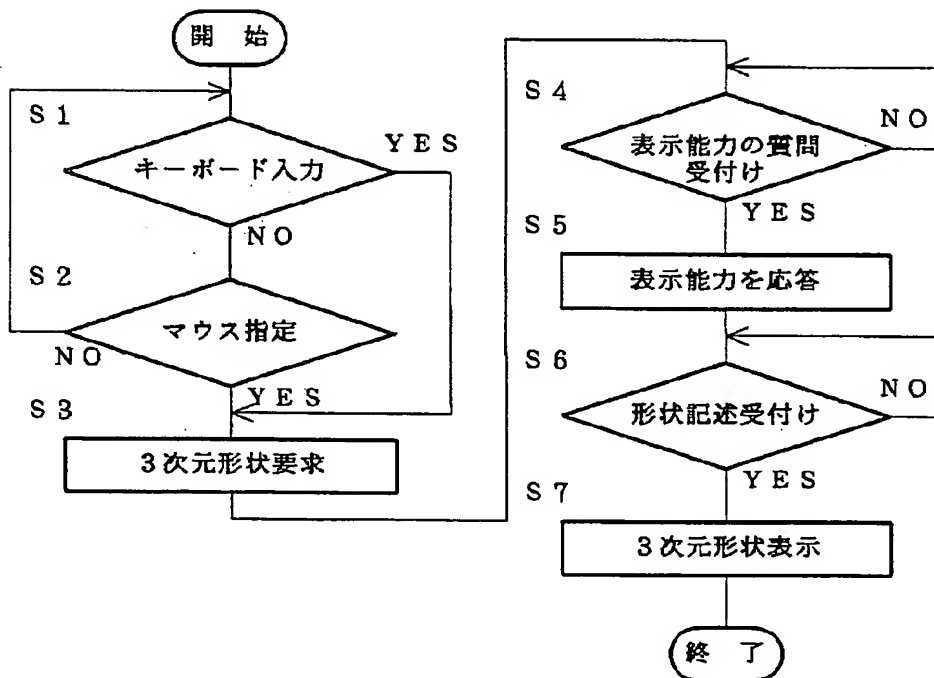
【図3】



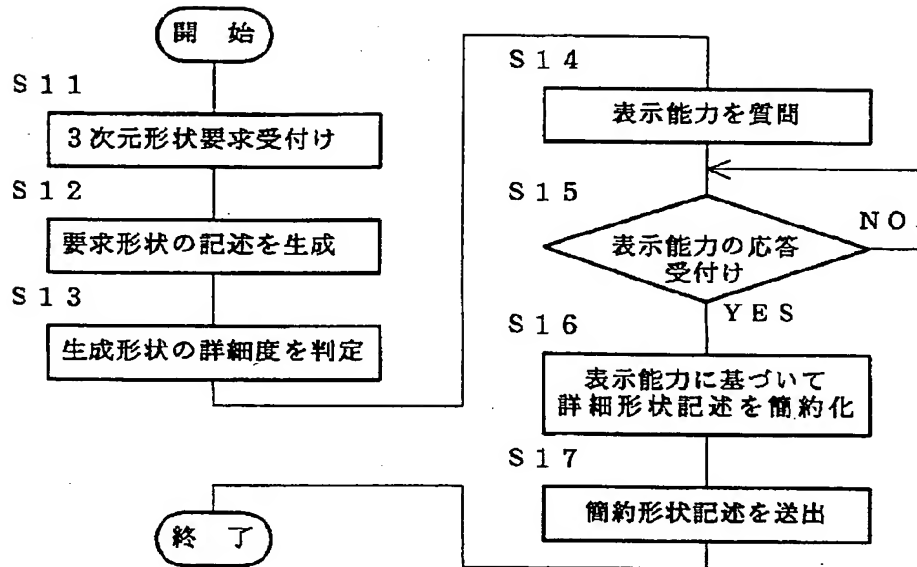
【図9】



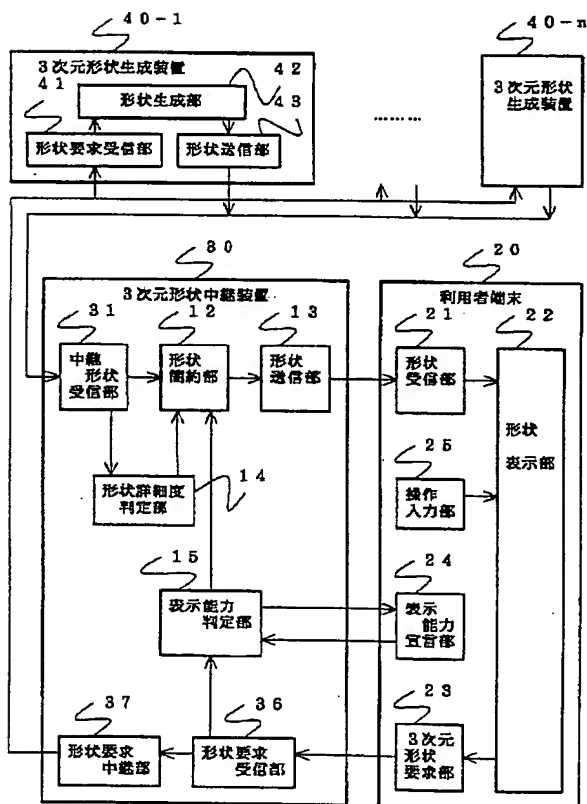
【図5】



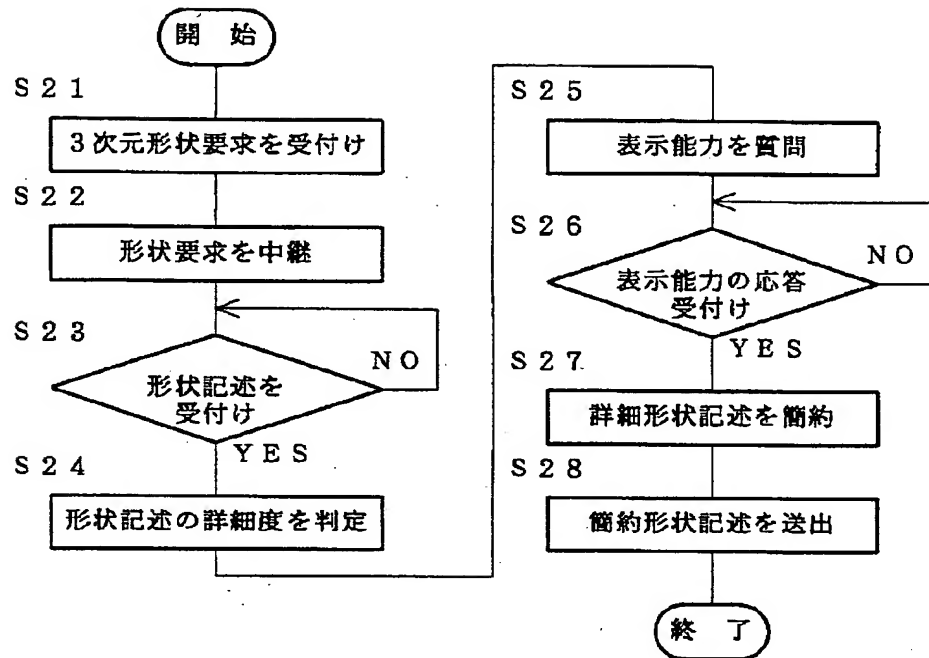
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**